

|             |                                                                                 |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Title       | ゲーム、遊び、言語(ゲーム,動的システムの情報論,研究会報告)                                                 |
| Author(s)   | 池上, 高志                                                                          |
| Citation    | 物性研究 (2002), 78(6): 714-716                                                     |
| Issue Date  | 2002-09-20                                                                      |
| URL         | <a href="http://hdl.handle.net/2433/97281">http://hdl.handle.net/2433/97281</a> |
| Right       |                                                                                 |
| Type        | Departmental Bulletin Paper                                                     |
| Textversion | publisher                                                                       |

# ゲーム、遊び、言語

池上高志（東京大学総合文化研究科）

## 1 Coupled Dynamical Recognizers

Dynamical Recognizer と呼ばれる、再帰結合をもつネットワーク [1] を2つ相互作用させる一連の研究を行ってきた（たとえば [3]）。2人のゲームにおいては相手の戦略を予測しあうプレイヤー同士のダイナミクスを考えただけでも、認知発達の問題などにおいて重要な問題と考えている [2]、決まらなさの問題、予測の安定性の問題、ジョイントアテンションの問題などが一斉に露呈し、それらをまじめに取り込もうとするとモデルは不可能になる。たとえばプレイヤーは相手を予測するためには相手のモデルというものを内部的に構成する（これを内部モデルと定義する）が、しかしそこにはモデル選択の恣意性が生まれる。その恣意性がズレを生み出し、結果として（どのモデルを採用したかというその時点では偶然に決めざるを得なかったことに基づいて）将来のパターンが大きく異なってしまう。予測に使う相手のモデルが完全に固定してしまえば、あとはそのモデルをもとに複雑な先読みをするだけとなり、それは cold prediction の範疇（相手の意図や自律性を考慮しない）で解ける問題となる。しかし相手のモデルが本質的に一意に決まりえない場合、それはモデルの決まらなさを保ちつづけるという意味で、hot prediction の問題となる。これらの定義に関しては、池上 [2] を参照。

最近、この問題をジョイントアテンションを含めた形へと拡張する方向を行っている。それは会話のモデル [4] と Turn Take のモデル [5] である。会話のモデルでは、2人の話者がお互いに自分が参加している会話のモデルを構成する。会話のモデルとは自分がこう発話し相手がこう発話したら、つぎに相手はこう発話し自分はこう発話する、といった会話ダイナミクスのモデルである。この会話のダイナミクスとは、すなわち会話の「コンテキストの流れ」である。2人の話者がそれぞれの会話のモデルに沿った発話を行うことで、会話のコンテキストの流れが保たれる。しかしこのときに不完全な会話のモデルしか獲得できないことがある。そのため実際のコンテキストの予測と発話パターンにズレが生じ、発話パターンが時間的にカオティックに変遷する場合が生まれる。コンテキストの局所的整合性（安定性）と、会話のトピックの変遷という不安定性を同時に示すことができる。

Turn Take のモデルでは、お互いに役割を交代する追いかけっこの状況をシミュレートする。ここで各エージェントは、相手の次の位置の予測と、自分の運動のためのアウトプットをひとつのネットワークで構成する。相手の予測がうまくいきだすのは、役割が固定するときである。しかしこの役割を壊すこと、つまり予測ができなくなるフェイズも同時に作り出すことで、役割が交代できる（図2とその説明参照）。この Turn Take と会話のモデルに共通するのは、相互作用の構造の安定化と不安定化を同時に織り込んでいる点にある。モデルを構成しようとするが完全な相手の予測は結局はできない、そのことを踏まえた上でつくりあげられるダイナミカルな構造は、微細な行為の差異を拡大するような鋭敏なものであると同時に、全体として行動の多様性を安定供給できるようなものとなっていると期待できる。これが「ゴールとしてのジョイントアテンション」につながっていると考えている。

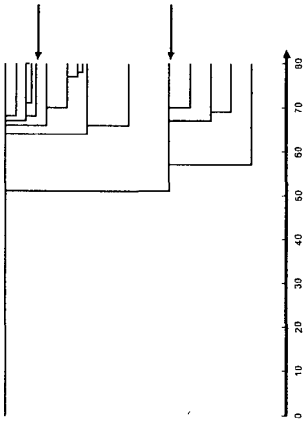


Figure 1: Coupled Dynamical Recognizers による囚人のジレンマゲームにおける可能世界。ここで上向きにゲームは進行する。各時点で相手のモデルが縮退しかつ次の1手の予測が異なる時に世界線が分岐する。このようにして分岐する世界線のうち、相互協調な振る舞いを見せる世界線が矢印で指し示してある。より詳しくは、文献 [3] を参照。

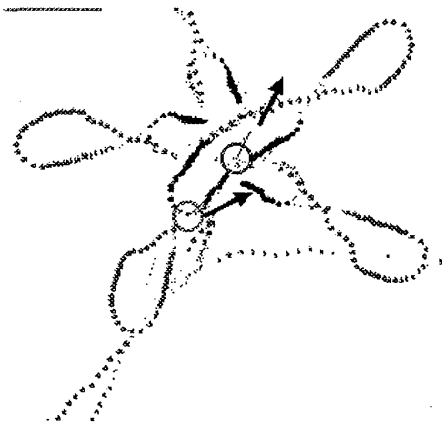


Figure 2: 2つのエージェントのターンテイク。「自分のターン（順番）」を相手のうしろについている時と定義する。ターンの時間的な入れ換えがほぼ均等になるようになった世代（GAにより進化）での、2つのエージェントの空間上の軌跡パターンを示している。詳しくは、文献 [5]。

## 2 言語と遊び

この talk では、特に認知現象としてのジョイントアテンションと予測に注目し、その数理モデル化の可能性をみた。特に言語をジョイントアテンションをゴールとする相互作用に関係している、という見方は「情報伝達としての相互作用」として言語を捉える見方とは相補的である。

ゴールとしてのジョイントアテンションという相互作用が帰結するコトバの役割とは、お互いに友達だ、というメタメッセージの伝達である。コトバ以外にこの機能を持つもの、それは2人以上でする「遊び」である。一緒に絵本を眺めるからチェスやテニスにいたるまで、一緒に遊ぶことを目的（つまりジョイントアテンションをゴールとする）した場合に、遊びと呼ばれる。だから「何」で遊んでいるかは重要ではなくて、どういう風に「一緒に遊んでいること」がその場に組み込まれているか、が重要となる。飽きれば組み方を変えたり、テニスボールでキャッチボールをやることになる。このときその遊びの場に相手を強制することはない。また遊びの規則というのが厳密に決まっているわけではない。その意味で遊びは、「開かれた相互作用」である。お互いの自律性を尊重しつつ、ゆるくつながれている関係である。しかし遊びはもちろんランダムな運動ではない。なにかの形をコトバ同様に持っている。そこにチョムスキーのような普遍文法を取り出そうとすれば、それは同じように意味を取り逃すことになるだろう。

遊びをカイヨワは4つのパターン（競争、偶然、模倣、眩暈）に分類する [6] し、ピアジェは発達に即して、練習の遊び、シンボルの遊び、規則の遊びに分類する [7]。しかしこうした構造をもたらず認知の形（ダイナミクス）が分かって、はじめて遊びの意味論が完成する。その意味論はまたコトバの意味論でもあり、脳の意味論でもあると考えている。

## References

- [1] Pollack, J. B., The induction of dynamical recognizers. Machine Learning, 7:227-252, 1991.
- [2] 池上高志、言語と認知の相互作用様式、(ことばの認知科学辞典 (編:辻幸夫、大修館書店 2001) 収録 pp.158-175.
- [3] T.Ikegami and M.Taiji structures Of Possible Worlds in a Game of Players with Internal Models, Acta Polytechnica Scandinavica Ma. 91(1998)pp.283-292.
- [4] I.Igari and T.Ikegami, "Cocvolution of Mind and Language" (unpublished) I.Igari, "Numerical Studies of Language and Discourse Complexity: A Dynamical Systems Approach" (PhD.Thesis, univ. of Tokyo 2001)
- [5] H. Iizuka and T.Ikegami, "Simulating Turn Taking Dynamics with Coupled Dynamical Recognizers" (submitted to SAB2002).
- [6] カイヨワ、「遊びと人間」(岩波書店, 1970)
- [7] ピアジェ、「遊びの心理学」(黎明書房, 1967)